

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-106797

(43)Date of publication of application : 17.04.2001

(51)Int.Cl. C08J 5/00
C08J 3/20
C08K 3/04
C08L 79/08

(21)Application number : 11-281101

(71)Applicant : IST:KK

(22)Date of filing : 01.10.1999

(72)Inventor : MATSUMURA MASAFUMI
YANAI AKIHIRO
SHIMADA AKIRA

(54) POLYIMIDE TUBULAR MATERIAL AND METHOD FOR PRODUCING THE SAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To produce a polyimide tubular material having a small change in volume resistivity for an applied voltage and to provide a method for producing the polyimide tubular material.

SOLUTION: This polyimide tubular material comprises an electroconductive material in an amount within the range of 2 and 20 wt.% and has an R10 within the range of 108 to 1013 Ω cm and the ratio of both R10/R100 is within the range of 1 and 10 when the volume resistivity at 10 V applied voltage is R10 and the volume resistivity at 100 V applied voltage is R100. The tubular material is produced by regulating the electroconductive material to 500 nm average particle diameter and 1,000 nm maximum particle diameter of the electroconductive material in a polyimide precursor liquid, dispersing the electroconductive material in the polyimide precursor liquid, cast molding the resultant dispersion onto a metal mold surface and heat-treating the cast molded product.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-106797
(P2001-106797A)

(43) 公開日 平成13年4月17日 (2001. 4. 17)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコード* (参考)
C 0 8 J 5/00	C F G	C 0 8 J 5/00	C F G 4 F 0 7 0
3/20	C F G	3/20	C F G B 4 F 0 7 1
C 0 8 K 3/04		C 0 8 K 3/04	4 J 0 0 2
C 0 8 L 79/08		C 0 8 L 79/08	Z

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号	特願平11-281101	(71) 出願人	391059399 株式会社アイ・エス・テイ 滋賀県大津市一里山5丁目13番13号
(22) 出願日	平成11年10月1日 (1999. 10. 1)	(72) 発明者	松村 将文 滋賀県大津市一里山5丁目13番13号 株式会社アイ・エス・テイ内
		(72) 発明者	柳井 章宏 滋賀県大津市一里山5丁目13番13号 株式会社アイ・エス・テイ内
		(74) 代理人	100095555 弁理士 池内 寛幸 (外 1 名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ポリイミド管状物およびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 印加電圧に対して体積抵抗率の変化が小さいポリイミド管状物およびその製造方法を提供する。

【解決手段】 導電性材料を2重量%以上20重量%以下の範囲含有するポリイミド管状物であって、印加電圧10vにおける体積抵抗率を R_{10} 、印加電圧100vにおける体積抵抗率を R_{100} としたとき、 R_{10} が $10^8 \Omega \text{ cm}$ 以上 $10^{13} \Omega \text{ cm}$ 以下の範囲にあり、両者の比 R_{10} / R_{100} を1以上10以下の範囲とする。この管状物は、ポリイミド前駆体液に導電性材料を平均粒径を500nm以下、かつ前記導電性材料の前記ポリイミド前駆体液中における最大粒径を1000nm以下として分散し、金型表面にキャスト成形し、加熱処理することにより得る。

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 導電性材料を 2 重量%以上 20 重量%以下の範囲含有するポリイミド管状物であって、印加電圧 10 v における体積抵抗率を R_{10} 、印加電圧 100 v における体積抵抗率を R_{100} としたとき、 R_{10} が $10^8 \Omega \cdot \text{cm}$ 以上 $10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ 以下の範囲にあり、両者の比 R_{10}/R_{100} が 1 以上 10 以下の範囲にあることを特徴とするポリイミド管状物。

【請求項 2】 導電性材料がカーボンブラックである請求項 1 に記載のポリイミド管状物。

【請求項 3】 導電性材料を含有するポリイミド前駆体液を、円筒状金型の表面に塗布しキャスト成形した後、加熱してイミド転化させてポリイミド管状物を製造する方法であって、前記導電性材料が 2 重量%以上 20 重量%以下の範囲となるように前記ポリイミド前駆体液に分散し、前記導電性材料の前記ポリイミド前駆体液中における平均粒径を 500 nm 以下、かつ前記導電性材料の前記ポリイミド前駆体液中における最大粒径を 1000 nm 以下とすることを特徴とするポリイミド管状物の製造方法。

【請求項 4】 ポリイミド前駆体液に導電性材料を分散する方法が、媒体攪拌型湿式微粉砕機を用いる方法である請求項 3 に記載のポリイミド管状物の製造方法。

【請求項 5】 導電性材料がカーボンブラックである請求項 3 または 4 に記載のポリイミド管状物の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電子写真複写機またはレーザービームプリンターなどに使用されるポリイミド管状物に関する。さらに詳しくは、導電性材料を含有するポリイミド前駆体からイミド転化させて得られるポリイミド管状物およびその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】ポリイミド樹脂は、優れた機械的特性、耐熱性および化学的特性を有しており、従来から電子写真複写機やレーザービームプリンターなどのトナー画像の中間転写ベルトや熱定着ベルトなど多くの産業分野で使用されている。ここで、複写機やレーザービームプリンターなどの中間転写ベルトとして使用されるポリイミド管状物について例を挙げて説明する。電子写真技術を利用したカラーレーザービームプリンター、あるいはカラー複写機などの画像形成方法では、シアン、イエロー、マゼンタ、ブラックの基本色のトナーを用い感光ドラム表面に画像を形成させその後、個々のトナー画像を転写ドラムに固定させた複写紙（コピー用紙）上に転写させトナー像を熱定着させる方法が取られている。

【0003】最近、前述の転写ドラム方式によって中間転写ベルトを用いたカラー画像の形成方法が提案され、

様々な機構が開発されつつある。すなわち感光ドラムに形成したトナー画像を一度中間転写ベルト上に転写させその後、複写紙に再転写し熱定着ののちカラー画像を得る方式である。導電剤を含有する中間転写ベルトは、静電気をういてトナー像を転写ベルト上に転写する方法に有用である。この中間転写ベルトは、その表面に電荷を架けトナー像を静電的に転写することが可能であり、また、転写ベルトに発生する静電気を容易に除去できるものが必要である。このような中間転写ベルトは、更に、機械的特性、耐熱性、ベルトの寸法安定性や表面の平滑性などの特性も必要であり、これらの特性を満たす材料として、ポリイミド樹脂が好適である。

【0004】このような中間転写ベルトとして、種々のポリイミド管状物が提案されている。例えば、特許第 2560727 号公報では、カーボンブラックを含有し表面抵抗率 (Ω/\square) が 10^7 から 10^{15} の範囲にある芳香族ポリイミドフィルムからなる中間転写体が提案されている。このような表面抵抗率の中間転写ベルトは、確かにベルトに発生する静電気を除去するのに有効である。また、特開平 5-77252 号公報では、導電性微粉末を含有するポリイミド系樹脂のシームレスベルトであって、体積抵抗率が $1 \sim 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ 、体積抵抗率の最大値が最小値の $1 \sim 10$ 倍のシームレスベルトが提案されている。この提案の通り、転写ベルトや定着ベルトの用途にはベルト各部における体積抵抗率のバラツキが小さいことが確かに好ましい。しかし、本発明者らが上記提案の転写ベルトについて試験した結果、導電性微粒子を含有するポリイミドフィルムの表面抵抗率や体積抵抗率が、驚くべきことに印加電圧によって変化することが分かった。更に高電圧を印加すると、これらの抵抗率が低下するという問題があることが明らかとなった。そしてこのような材料を使用した転写ベルトは、高品質な転写画像を再現性良く得ることができないという問題があることが判明した。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】前記のように中間転写ベルトは適度の表面抵抗率と体積抵抗率を具備することにより、静電的にトナー像をベルト上に転写できると同時に、発生した静電気を容易に除去することが必要である。このような性能を発揮するためには、絶縁材料と導電材料の中間的な特性を有する材料、すなわち半導体的な特性が必要である。転写ベルトに要求されるこのような特性は、前記したように絶縁材料であるポリイミドに導電性微粒子を分散させると得られるが、元々このような特性は電気抵抗的に準安定領域に相当するものであると考えられる。この結果、前記のように例えば体積抵抗率が印加電圧によって変化すること、高電圧を印加することによって抵抗率が変化するような挙動が起こるものと推測される。しかし、このような材料では、高品質の転写画像を再現性良く取得することは困難であっ

た。

【0006】本発明は、前記従来の問題を解決するため、印加電圧に対して体積抵抗率の変化が小さいポリイミド管状物およびその製造方法を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するため、本発明のポリイミド管状物は、導電性材料を2重量%以上20重量%以下の範囲含有するポリイミド管状物であって、印加電圧10Vにおける体積抵抗率を R_{10} 、印加電圧100Vにおける体積抵抗率を R_{100} としたとき、 R_{10} が $10^8 \Omega \cdot \text{cm}$ 以上 $10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ 以下の範囲にあり、両者の比 R_{10}/R_{100} が1以上10以下の範囲にあることを特徴とする。

【0008】前記ポリイミド管状物においては、導電性材料がカーボンブラックであることが好ましい。

【0009】次に本発明のポリイミド管状物の製造方法は、導電性材料を含有するポリイミド前駆体液を、円筒状金型の表面に塗布しキャスト成形した後、加熱してイミド転化させてポリイミド管状物を製造する方法であって、前記導電性材料が2重量%以上20重量%以下の範囲となるように前記ポリイミド前駆体液中に分散し、前記導電性材料の前記ポリイミド前駆体液中における平均粒径を500nm以下、かつ前記導電性材料の前記ポリイミド前駆体液中における最大粒径を1000nm以下とすることを特徴とする。

【0010】前記方法においては、前記ポリイミド前駆体液中に導電性材料を分散する方法が、媒体攪拌型湿式微粉碎機を用いる方法であることが好ましい。

【0011】また前記方法においては、導電性材料がカーボンブラックであることが好ましい。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、本発明について詳細に説明する。

【0013】本発明のポリイミド管状物は、導電性材料を2重量%以上20重量%以下の範囲含有し、印加電圧10Vにおける体積抵抗率 R_{10} が $10^8 \Omega \cdot \text{cm}$ 以上 $10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ 以下の範囲である。このようなポリイミド管状物は、転写ベルトとして用いた場合、トナー像の転写および転写ベルトの静電気除電に好適である。

【0014】ポリイミド管状物中における導電性材料の含有量が、2重量%未満のときは体積抵抗率が高過ぎるために転写ベルトに発生した静電気の除電が難しい。一方、導電性材料の含有量が20重量%を超えると、ベルトの体積抵抗率が低くなり適度の静電気帯電ができなくなり、トナー画像のベルト上への転写が不可能になる。本発明のポリイミド管状物は、これに加えて体積抵抗率 R_{10} と印加電圧100Vにおける体積抵抗率 R_{100} の比 R_{10}/R_{100} が1以上10以下の範囲にあるポリイミド管状物であることを特徴とする。この比が1未満または

10を超える管状物を用いた転写ベルトは、プリント回数を重ねるとトナーの飛散が起こったり画像に白ぬけが生じたりする。ここで体積抵抗率は、JIS C 2151の方法に従って、アドヴァンテスト社製のデジタル超高抵抗/微小電流計R8340/R8340Aを使用し、印加時間30秒で測定できる。

【0015】本発明のポリイミド管状物は、例えば次のようにして製造できる。まず、導電性材料が分散したポリイミド前駆体溶液を調製する。本発明の方法で用いるポリイミド前駆体液は、例えば芳香族テトラカルボン二無水物と芳香族ジアミン成分を有機極性溶媒中で反応させることによって得ることができる。このような芳香族テトラカルボン酸無水物の代表例としては、ピロメリット酸二無水物、3,3',4,4'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物、3,3',4,4'-ベンゾフェノンテトラカルボン酸二無水物あるいはこれらのテトラカルボン酸エステルや上記テトラカルボン酸類の混合物でも良い。一方、芳香族ジアミン成分としては特に制限はなく、パラフェニレンジアミン、メタフェニレンジアミン、4,4'-ジアミノジフェニルエーテル、4,4'-ジアミノジフェニルメタンなどが挙げられる。有機極性溶媒としては、ジメチルアセトアミド、ジメチルホルムアミド、N-メチル-2-ピロリドン、フェノール類などが挙げられる。これらの有機極性溶媒にはキシレン、ヘキサン、トルエンなどの炭化水素類などを混合することもできる。また、導電性材料としては、例えばファーンエスブラック、アセチレンブラックなどのカーボンブラックや、金属粉末、チタン酸カリウム、導電性金属酸化物などが使用されるが、特にカーボンブラックが好ましく使用される。

【0016】本発明のポリイミド管状物は、導電性材料が微細に分散したポリイミド前駆体溶液を使用することが重要であり、前駆体溶液中における導電性材料の平均粒径が500nm以下であること、導電性材料の最大粒径が1000nm以下であることが必要である。導電性材料は、通常一次粒子径が10nmから100nm程度の粒子が使用されるが、これらの一次粒子は二次凝集して粗大化する。本発明でいう平均粒径および最大粒径は、このような二次凝集粒子の粒径を意味する。導電性材料の粒径は、例えば島津製作所製のレーザー回折式粒度測定装置SALD-2100や堀場製作所製のレーザー回折/散乱式粒度分布測定装置LA-920を使用して、ポリイミド前駆体溶液中の導電性粒子の粒度分布を測定することにより、平均粒径および最大粒径の値を容易に得ることができる。導電性材料が上記したように微細分散したポリイミド前駆体溶液を使用して成形したポリイミド管状物は、印加電圧に対する体積抵抗率の変化が小さい。これに対し、平均粒径が500nmを超え、最大粒径が1000nmを超えたポリイミド管状物は、印加電圧を変えたときの体積抵抗率の変化が大きく、こ

れを転写ベルトに用いると安定したトナー画像の転写が不可能になる。

【0017】導電性材料を微細に分散させる方法に特に制限はないが、媒体攪拌式湿式微粉碎機が好適である。この微粉碎機は攪拌用のディスクやピンを備えた容器中に平均1mm程度のビーズを容器体積の約70%程度充填しておき、この容器内にポリイミド前駆体溶液と導電性材料を混合したスラリーを送入し、高速で攪拌してビーズ間の高いせん断力により導電性材料を微粉碎・分散する装置であり、その代表例としてアシザワ株式会社製の

10 ビーズミルや株式会社シンマルエンタープライゼス製のダイノームルなどがある。ポリイミド前駆体溶液の固形分濃度や粘度を制御し、また微粉碎化し易い導電性材料を使用して、上記した媒体攪拌式湿式微粉碎機の運転条件を適正化することにより、導電性材料の平均粒径が500nm以下、最大粒径が1000nm以下のポリイミド前駆体溶液を製造することができる。

【0018】本発明のポリイミド管状物は、前記したポリイミド前駆体溶液から例えば次のようにして製造できる。円筒状の金型の外表面に導電性材料を含有するポリイミド前駆体液を塗布し、一定の厚さにキャスト成形した後、これを加熱オーブンに入れ加熱乾燥処理すると、溶媒蒸気が揮発するとともに、ポリアミド酸の分子内縮合反応によりイミド転化反応が起こる。この第1段階の加熱処理条件は、ポリイミド前駆体や溶媒の種類、前駆体の塗布厚みなどによって変わるが、急激に加熱温度を上げるよりも、段階的に昇温・加熱する方法が適している。先ず、約100℃から150℃の温度範囲で、数十分から数時間かけて加熱処理する方法が適している。次いで、更に段階的に昇温して200℃前後から400℃

30 前後まで数時間かけて第2段階の加熱処理によりイミド転化反応を完結させる。この第2段階の加熱処理に先立って、金型を一度冷却してポリイミド管状物を金型から部分的に剥離させると、第2段階における溶媒やイミド転化反応により生成する縮合水の揮発が容易になり、膨れなどのない寸法の均一なポリイミド管状物を製造するのに有利である。前記の方法については、本出願人が既に特開平7-178741号公報として提案しているが、この方法は本発明でも採用できる。

【0019】

【実施例】以下、実施例を用いて本発明をさらに具体的に説明するが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。

【0020】

【実施例1】（導電性材料含有ポリイミド前駆体溶液）3, 3', 4, 4'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物とp-フェニレンジアミンからなるポリアミック酸のN-メチル-2-ピロリドン溶液（（株）I. S. T社製、RC5063「PyreML」（登録商標）、ワニス）に固形分濃度調整用のN-メチル-2-ピロリド

ンおよびカーボンブラック（三菱化学（株）製MA100）を添加・混合して、ポリアミック酸含有量が16重量%で、カーボンブラック含有量（ポリアミック酸とカーボンブラックの合計に対するカーボンブラックの濃度）が12重量%のスラリー6kgを調製した。一方、アシザワ株式会社製のビーズミル（システムゼータLMZ-2）のベッセル内に直径0.5mmのジルコニア製ビーズを充填率70%になるように充填した。このビーズミルに連結したスラリー供給タンクに、前記スラリー全量を仕込み、移液ポンプによりスラリーをベッセル内に供給した。ベッセル内をローター回転速度6m/秒の高速で攪拌しながら、カーボンブラックをポリアミック酸溶液中に分散させた。このときベッセルの周囲を水で冷却して高速攪拌によるスラリー液の温度上昇が40℃以下になるようにした。また、ベッセル内でのスラリーの平均滞留時間が15分になるように運転した。以上の操作により、カーボンブラックが微細に分散したポリイミド前駆体溶液5.1kgを製造した。仕込み量との差0.9kgは、ビーズミル装置内に残ったものである。次に前駆体溶液5.0kgを攪拌機付き容器に移し、室温で攪拌しながらピロメリット酸無水物10gを徐々に添加して反応させて、粘度1,200ポアズの高粘度の前駆体溶液を調製した。この導電性材料含有ポリイミド前駆体溶液について、カーボンブラックの分散状態を堀場製作所製のレーザ回折/散乱式粒度分布測定装置LA-20を使用して測定した結果、平均粒径は370nmで最大粒径は630nmであった。

【0021】

【実施例2】（ポリイミド管状物）外径250mm、長さ500mmのアルミニウム製金型の外表面を、平均表面粗さRz1μmに研磨加工を行なった。この金型表面に実施例1で調製した粘度1,200ポアズのポリイミド前駆体溶液を塗布した後、内径253mmのリング状ダイスを前記金型の上部から挿入し走行させ、金型の表面に1,000μmの厚みのポリイミド前駆体液をキャスト成形した。次いで、常温から30分間で100℃まで昇温し、更に100℃で1時間保持した。その後、120℃で3時間、200℃で2時間加熱乾燥した。次いで、オーブンから取り出し常温まで冷却した後、金型から分離して内径250mm、長さ400mmの管状のポリイミド膜を得た。次いで、上記管状のポリイミド膜の内側に、外径249mm、長さ500mm、平均表面粗さRz1μmに研磨加工したアルミ製金型を挿入して熱風オーブンの中に入れ、250℃で2時間、350℃で1時間加熱処理した。その後、オーブンから取り出し冷却した。ポリイミド管状物をアルミ製金型から分離し、内径250mm、長さ400mm、平均厚み78μmのポリイミド管状物を得た。この管状物の電気抵抗を、アドヴァンテスト社製のデジタル超高抵抗/微少電流計R8340/R8340Aを使用し、印加時間30秒で測

定した結果、印加電圧 10 v における体積抵抗率は $2.6 \times 10^{12} \Omega \text{cm}$ であった。また、印加電圧 100 v における体積抵抗率は $1.6 \times 10^{12} \Omega \text{cm}$ で、印加電圧 10 v における体積抵抗率との比は 1.6 であり、安定した抵抗値を有するものであった。この管状物をレーザービームカラープリンターに組み込み中間転写ベルトとして使用した結果、トナー画像転写時のトナーの飛散がなく、鮮明なカラー画像を得ることができた。また、連続して印刷を行なった場合も、画像の欠陥は見られなかった。

【0022】

【比較例 1】実施例 1 と同様に (株) I S T 社製、RC 5063「PyreML」ワニスに固形分濃度調整用の N-メチル-2-ピロリドンおよびカーボンブラック (三菱化学 (株) 製 MA100) を添加・混合して、ポリアミック酸含有量が 16 重量%で、カーボンブラック含有量 (ポリアミック酸とカーボンブラックの合計に対するカーボンブラックの濃度) が 11 重量%のスラリー 3 kg を調製した。このスラリーをイカリ型の攪拌羽根を備えた攪拌機を用いて、200 rpm の速度で攪拌してカーボンブラックをポリアミック酸溶液中に分散させた。この分散液にピロメリット酸無水物 5 g を徐々に添加・反応させて、粘度 1, 100 ポアズの高粘度の前駆体溶液を調製した。この導電性材料含有ポリイミド前駆体溶液について、カーボンブラックの分散状態を堀場製作所製のレーザ回折/散乱式粒度分布測定装置 LA-20 を使用して測定した結果、平均粒径は 620 nm で最大粒径は 1500 nm であった。

【0023】実施例 2 と同じ外径 250 mm、長さ 500 mm のアルミニウム製金型の表面に、上記ポリイミド前駆体溶液を塗布した後、内径 253 mm のリング状ダイスを前記金型の上部から挿入し走行させ金型の表面に $1,000 \mu$ の厚みのポリイミド前駆体液を成形した。次いで、実施例 2 と同じ条件で加熱して溶媒の乾燥とイ

ミド転化反応を行なった後、冷却してポリイミド管状物をアルミ製金型から分離し、内径 250 mm、長さ 400 mm、平均厚み $75 \mu \text{m}$ のポリイミド管状物を得た。この管状物の電気抵抗をデジタル超高抵抗/微少電流計で測定した結果、印加電圧 10 v における体積抵抗率は $6.0 \times 10^{10} \Omega \text{cm}$ であった。また、印加電圧 100 v における体積抵抗率は $2.3 \times 10^9 \Omega \text{cm}$ で、印加電圧 10 v における体積抵抗率との比は 26.0 であり、抵抗率の電圧依存性の大きいものであった。

10 【0024】

【発明の効果】以上説明したとおり、本発明のポリイミド管状物は、印加電圧 10 v における体積抵抗率 (R_{10}) が $10^8 \Omega \text{cm}$ 以上 $10^{13} \Omega \text{cm}$ 以下の範囲にあり、これを転写ベルトとして用いた場合、トナー像をベルト上に静電的に転写することができるとともに、転写ベルト上に生じた静電気も容易に除電できる。また、前記印加電圧 10 v における体積抵抗率 (R_{10}) と印加電圧 100 v における体積抵抗率 (R_{100}) の比 R_{10}/R_{100} が 1 以上 10 以下の範囲にあることから、体積抵抗率が安定しており連続プリントによっても再現性良くトナー像の転写が可能である。更に、本発明のポリイミド管状物は、導電性材料好適にはカーボンブラックを 2~20 重量%含有しており、その平均粒径が 500 nm 以下、最大粒径が 1000 nm 以下に微細分散したポリイミド前駆体溶液を使用して製造するので、体積抵抗率が極めて安定したポリイミド管状物を製造できる。また、導電性材料を含有するポリイミド前駆体を、円筒状金型の表面に塗布・加熱してイミド転化させてポリイミド管状物を製造する方法において、導電性材料好適にはカーボンブラックを好適には媒体攪拌型湿式微粉碎機を使用して、平均粒径が 500 nm 以下、最大粒径が 1000 nm 以下に微細分散している前駆体溶液を使用するので、体積抵抗率が極めて安定したポリイミド管状物を製造できる。

フロントページの続き

(72) 発明者 嶋田 彰
滋賀県大津市一里山 5 丁目 13 番 13 号 株式会社アイ・エス・テイ内

F ターム(参考) 4F070 AA55 AC04 AC06 AC13 AC15
AE06 FA05 FB06 FC03
4F071 AA60 AB03 AD06 AE15 AF39Y
AH16 BB13 BC05 BC12
4J002 CM041 DA036 DA066 DB046
DE186 FA086 FD116 CQ00